

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2742049号

(45) 発行日 平成10年(1998) 4月22日

(24) 登録日 平成10年(1998) 1月30日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

A

C 2 3 C 14/08

C 2 3 C 14/08

N

請求項の数33(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-330781

(22) 出願日 平成8年(1996)12月11日

(65) 公開番号 特開平9-192906

(43) 公開日 平成9年(1997)7月29日

審査請求日 平成8年(1996)12月11日

(31) 優先権主張番号 570852

(32) 優先日 1995年12月12日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 594027476

ケンナメタル インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州  
15650 ラトロープ ヒーオーボツクス  
231

(72) 発明者 ジョン ジェイ. ブリッジ

アメリカ合衆国 15601 ペンシルバニ  
ア州 グリーンスバーグ パッキンガム  
ドライブ 649

(72) 発明者 プレム シー. ジンダル

アメリカ合衆国 15601 ペンシルバニ  
ア州 グリーンスバーグ ウェストチェ  
スター ドライブ 615

(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

審査官 佐伯 義文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コーティングされた切削工具

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コーティングされた切削工具であって、  
すくい面と、逃げ面と、前記すくい面及び逃げ面の接合  
部にある切削エッジと、基体と、前記基体に接合される  
コーティングとを含み、

前記コーティングは、物理蒸着法によって付着されるチ  
タン-アルミニウム合金の第1の層と、物理蒸着法によ  
って前記チタン-アルミニウム合金の第1の層に直接付  
着されるアルミナの層とを含むコーティング構成を有す  
る、

コーティングされた切削工具。

【請求項2】 前記チタン-アルミニウム合金の第1の  
層の組成が以下の関係によって表され、ここで  $0 < a < 1$   
である、請求項1に記載のコーティングされた切削工  
具。

2

(T i a A l i-a N)

【請求項3】 前記アルミニウムの含量が前記アルミナ  
層に向かって増加する、請求項2に記載のコーティング  
された切削工具。

【請求項4】 前記チタン-アルミニウム合金の第1の  
層がチタニウムアルミニウムニトライドを含む、請求項  
1に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項5】 前記チタン-アルミニウム合金の第1の  
層がチタンアルミニウムを含む、請求項1に記載のコー  
ティングされた切削工具。

【請求項6】 物理蒸着法によって付着されるチタン-  
アルミニウムの第2の層を更に含み、前記チタン-アル  
ミニウム合金の第1の層が前記チタン-アルミニウムの  
第2の層に直接付着される、請求項5に記載のコーティ  
ングされた切削工具。

【請求項 7】 前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層の組成が以下の関係によって表され、ここで  $0 < a < 1$  である、請求項 6 に記載のコーティングされた切削工具。

(Ti<sub>a</sub>Al<sub>1-a</sub>N)

【請求項 8】 前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層がチタニウムアルミニウムニトライドである、請求項 6 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 9】 前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層が、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、タンタル及びニオブの元素のうち 1 つ又はそれより多くを更に含む、請求項 6 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 10】 前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層が、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、タンタル及びニオブの元素のうち 1 つ又はそれより多くを更に含む、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 11】 前記基体が、超硬合金、サーメット、セラミック、工具スチール、等軸晶系ボロンニトライドベースのサーメット及びセラミック及びダイヤモンドベースの組成物からなる群から選択される、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 12】 前記基体が、タングステンカーバイド-コバルトベースの超硬合金である、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 13】 前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層が前記基体に直接付着される、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 14】 前記基体と前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層との間にチタンベース合金の少なくとも 1 つの中間層を更に含む、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 15】 前記チタンベース合金が、チタニウムニトライド、チタニウムカーバイド、チタニウムカーボニトライド及びこれらの固溶体のうち 1 つ又はそれより多くを含む、請求項 14 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 16】 前記アルミナ層に付着されるチタンベース合金の少なくとも 1 つの外層を更に含む、請求項 14 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 17】 前記アルミナ層に付着されるチタンベース合金の少なくとも 1 つの外層を更に含む、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 18】 前記チタンベース合金が、チタニウムニトライド、チタニウムカーバイド、チタニウムカーボニトライド及びこれらの固溶体のうち 1 つ又はそれより多くを含む、請求項 17 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 19】 前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層の前記組成が前記層の厚さに沿って変わる、請求項

1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 20】 物理蒸着法によって付着されるチタン-アルミニウム合金の第 2 の層を更に含み、前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層は前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層に直接付着され、前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層の前記組成は前記層の厚さに沿って変わる、請求項 19 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 21】 前記チタン-アルミニウムの前記第 1 の層と前記第 2 の層との接合部において、前記チタン-アルミニウム合金の第 1 の層の前記組成は前記チタン-アルミニウム合金の第 2 の層の前記組成と実質的に同一である、請求項 20 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 22】 前記アルミナは実質的に結晶質のアルミナを含み、前記結晶質アルミナは、アルファ (α) アルミナ、ガンマ (γ) アルミナ、デルタ (δ) アルミナ、シータ (θ) アルミナ、カッパ (κ) 又はイータ (η) アルミナ及びカイ (χ) アルミナであるアルミナの結晶相のうち 1 つ又はそれより多くを含む、請求項 1 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 23】 コーティングされた切削工具であって、すくい面と、逃げ面と、前記すくい面及び逃げ面の接合部にある切削エッジと、基体と、前記基体に接合されるコーティングとを含み、前記コーティングは第 1 の層を含むコーティング構成を有し、ここで前記第 1 の層は PVD によって付着され、ここで  $0 \leq a < 1$ ;  $0 \leq b < 1$ ;  $0 \leq c < 1$ ;  $0 \leq d < 1$ ;  $0 \leq e < 1$ ;  $0 \leq f < 1$ ;  $0 \leq x \leq 1$ ; 及び  $0 < (a + b + c + d + e + f) < 1$  である以下の関係による組成と、前記第 1 の層に接合されるアルミナ層とを含む、コーティングされた切削工具。

(Ti<sub>a</sub>Zr<sub>b</sub>Hf<sub>c</sub>V<sub>d</sub>Ta<sub>e</sub>Nb<sub>f</sub>Al<sub>1-(a+b+c+d+e+f)}</sub>)(N<sub>x</sub>O<sub>1-x</sub>)

【請求項 24】 前記範囲が、 $d = 0$ 、 $e = 0$ 、 $f = 0$  及び  $x = 1$  である組成を有し PVD によって付着される第 1 の層を含む、請求項 23 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 25】 前記第 1 の層が  $b = 0$  及び  $c = 0$  である組成を有する、請求項 24 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 26】 前記アルミニウム及び酸素の含量が前記アルミナ層に向かって増加する、請求項 23 に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項 27】 コーティングされた切削工具であって、すくい面と、逃げ面と、前記すくい面及び逃げ面の接合部にある切削エッジと、基体と、前記基体に接合される

コーティングとを含み、

前記コーティングは、物理蒸着法によって付着されるI  
VB族-アルミニウム合金の第1の層と、物理蒸着法に  
よって前記I VB族-アルミニウム合金の第1の層に直  
接付着されるアルミナの層とを含むコーティング構成を  
有する、

コーティングされた切削工具。

【請求項28】 前記I VB族-アルミニウム合金の第  
1の層の組成は以下の関係によって表され、ここで $0 \leq$   
 $a < 1$  ;  $0 \leq b < 1$  ;  $0 \leq c < 1$  ; 及び $a + b + c < 1$   
である、請求項27に記載のコーティングされた切削工  
具。

(Ti<sub>a</sub> Zr<sub>b</sub> Hf<sub>c</sub> Al<sub>1-(a+b+c)}</sub>)(N)

【請求項29】 物理蒸着法によって付着されるI VB  
族金属-アルミニウム合金の第2の層を更に含み、前記  
I VB族金属-アルミニウム合金の第1の層は前記I V  
B族金属-アルミニウム合金の第2の層に直接付着され  
る、請求項28に記載のコーティングされた切削工具。

【請求項30】 前記I VB族金属-アルミニウム合金  
の第2の層の組成は以下の関係によって表され、ここで  
 $0 \leq a < 1$  ;  $0 \leq b < 1$  ;  $0 \leq c < 1$  ; 及び $a + b + c$   
 $< 1$ である、請求項29に記載のコーティングされた切  
削工具。

(Ti<sub>a</sub> Zr<sub>b</sub> Hf<sub>c</sub> Al<sub>1-(a+b+c)}</sub>)(N)

【請求項31】 前記I VB族金属-アルミニウム合金  
の第2の層が、バナジウム、タンタル及びニオブの元素  
のうち1つ又はそれより多くを更に含む、請求項29に  
記載のコーティングされた切削工具。

【請求項32】 前記I VB族金属-アルミニウム合金  
の第1の層が、バナジウム、タンタル及びニオブの元素  
のうち1つ又はそれより多くを更に含む、請求項27に  
記載のコーティングされた切削工具。

【請求項33】 前記基体が、超硬合金、サーメット、  
セラミック、工具スチール、等軸晶系ボロンニトライド  
ベースのサーメット及びセラミック及びダイヤモンドベ  
ースの組成物からなる群から選択される、請求項27に  
記載のコーティングされた切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コーティングされ  
た切削工具に関する。より詳細には、本発明はコーティ  
ングされた切削工具に関し、この切削工具のためのコー  
ティング構成は、物理蒸着法(PVD)によって付着され  
るI VB族の金属-アルミニウムの合金層と、PVD  
によってI VB族-アルミニウムの合金層に付着される  
アルミナの層とを含む。

【0002】

【従来の技術】バルク材料としてのアルミナは、高い耐  
酸化性、高い化学安定性、高い硬度及び優れた耐摩耗性  
を示す。従って、アルミナは材料除去、例えば金属除去

などの用途における使用に望ましい特性を有する。これ  
らの望ましい特性にもかかわらず、アルミナ切削工具の  
使用は、アルミナの低い靱性及び貧弱な成形性のために  
いくつかの欠点を有する。切削性能を向上させるため  
に、ある製造者はクロミウムオキサイド(chromium oxi  
de)、マグネシウムオキサイド(magnesium oxide)、チ  
タニウムオキサイド(titanium oxide)、ニッケルオキ  
サイド(nickel oxide)及び耐熱金属カーバイド(refr  
actory metal carbides)などの添加剤をアルミナベース  
の切削工具に含んでいる。これらの添加剤の存在によ  
り、性能特性が向上したアルミナ切削工具が得られてい  
る。

【0003】アルミナの不利な点を克服し、なおその有  
益な特性を得る別の方法は、物理蒸着法(PVD)技術  
によって、より強靱で成形がより容易である切削工具の  
基体をアルミナコーティングすることである。このプロ  
セスの結果として、アルミナコーティングの切削工具が  
得られる。

【0004】アルミナコーティングの切削工具は一定の  
性能レベルを達成するが、これらの工具には欠点があ  
る。これに関して、以下の文献は非晶質アルミナコーテ  
ィングの基体への付着に関する。

【0005】クノテックら(Knotek et al.)による"Sp  
uttered hard materials based on titanium and alumin  
um for wear protection"(International Pulvermet.  
Tagung., DDR, Dresden (1985), pp. 181-196)という  
タイトルの論説は、アルミナ、TiN及びTiAlNの  
個別のコーティングのPVD(マグネトロンスパッタ  
ー)付着を言及している。この論説は、これらのコーテ  
ィングがCVDコーティングと同等の性能を、またTi  
AlNの場合ではそれより優れた性能を有することを述  
べている。

【0006】スモモギら(Sumomogi et al.)の"Adhesion  
Evaluation of RF-Sputtered Aluminum Oxide and Tit  
anium Carbide Thick Films Grown on Carbide Tools"  
(Thin Solid Films, 79 (1981), pp. 91-100)という  
タイトルの論説は、超硬工具(ISO P20)へのアルミナコ  
ーティングのPVD付着を述べている。

【0007】シンザトら(Shinzato et al.)の"Intern  
al Stress in Sputter-Deposited Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Films"(Thin S  
olid Films, 97 (1982), pp. 333-337)というタイトルの  
論説は、従来の高周波装置又は平面マグネトロン高周波  
装置のいずれかによる超硬合金(ISO P20)、高速スチ  
ール及びコーニングパイレックス(Corning Pyrex)ガラ  
スへのアルミナコーティングの付着を述べている。

【0008】カザマら(Kazama et al.)の"Alumina Fi  
lms Prepared by Ion Plating"[alumina on a WC cutt  
ing tool]というタイトルの論説は、イオンめっきによ  
ってWC基体にアルミナコーティングを付着し、アルフ  
ァーアルミナコーティングを形成することを言及してい

る。

【0009】ムラヤマら(Murayama et al.)の日本特許出願番号S54-2982は、イオンめっき法を使用してアルミナ(又はアルミナ及びTiC)を基体に付着することに関する。実施例Iは、切削工具(ISO P30 合金)上のアルミナコーティングに関する。

【0010】アルミナコーティングの切削工具の1つの欠点は、基体とアルミナコーティング又は層との間に適切な付着が不足していることに関する。アルミナコーティングの付着を向上させる1つの方法は、中間層を提供することである。以下の文献は、中間層の使用を述べている。

【0011】ラモスら(Ramos et al.)の "Adhesion improvement of RF-sputtered aluminacoatings as determined by the scratch test" (Jour. Adhesion Sci. Technol., Vol. 7, No. 8, pp. 801-811 (1993)) において、著者は高速スチール基体(AISI M2)とRFースパッターによって付着されるアルミナコーティングとの間にチタン又はチタニウムニトライド(titanium nitride)中間層を使用した。全体的な結論は、チタン又はチタニウムニトライドの中間層はアルミナコーティングの高速スチール基体への付着を向上させるということであった。

【0012】ドイら(Doi et al.)の日本特許公告番号S57-120667は、切削工具に関連して、TiCのベース層の上にアルミナの中間層をPVD付着することを言及している。外層はTiNである。この特許は6層コーティング構成の言及もしており、これはプラズマCVDデバイスを使用し、外層としてアルミナを、中間層としてTiC、アルミナ及びTiCOを含む。該特許の実施例3は8層構成を含み、ここで外層はアルミナであり、中間層はTiC、アルミナ、TiCO及びTiCNを含む。

【0013】マツダら(Matsuda et al.)の日本特許出願番号H4-308075は、イオンめっきによるアルミナコーティングの基体への付着を述べている。アルミナは、基体の表面に直接付着が可能である。アルミナは、基体上に先に形成された中間層に付着されることも可能である。中間層はチタン、チタニウムカーバイド(titanium carbide)又はチタニウムニトライドとすることができ

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含む。

【0015】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成

は、化学蒸着法(CVD)又はPVDのいずれかによって基体に付着されるチタンベース組成物の少なくとも1つの中間層と、PVDによってチタンベース組成物の最上中間層に付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含む。

【0016】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、CVD又はPVDのいずれかによって基体に付着されるチタンベース組成物の少なくとも1つの層と、PVDによってチタンベース組成物の最上中間層に付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層と、CVD又はPVDのいずれかによってアルミナ層に付着されるチタンベース組成物の少なくとも1つの層とを含む。

【0017】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって基体に付着されるIVB族-アルミニウムの合金のベース層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含む。

【0018】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって基体に付着されるIVB族-アルミニウムの合金のベース層と、CVD又はPVDのいずれかによってアルミナ層に付着されるチタンベース組成物の少なくとも1つの層とを含む。

【0019】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、CVD又はPVDのいずれかによって基体に付着されるチタンベース組成物の少なくとも1つの中間層と、PVDによってチタンベース組成物の最上中間層に付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含む。

【0020】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含み、ここでIVB族-アルミニウム合金はチタン、ジルコニウム及びハフニウムのうちの1つ又はそれより多くを含む。

【0021】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含み、ここでIVB族-アルミニウム合金は必要に応じてVB族元素、即ちバナジウム、タンタル及びニオブのうちの1つ又はそ

れより多くを含む。

【0022】本発明の目的は改良されたコーティング切削工具を提供することであり、ここでコーティング構成は、PVDによって付着されるIVB族-アルミニウムの合金層と、PVDによってIVB族-アルミニウムの合金層に付着されるアルミナの層とを含み、ここでIVB族-アルミニウムの合金層は組成濃度勾配を有する。

【0023】

【課題を解決するための手段】1つの形態において、本発明はすくい面及び逃げ面を含み、切削エッジがすくい面及び逃げ面の接合部にあるコーティングされた切削工具である。切削工具は、基体と、基体に接合されるコーティングとを更に含む。コーティングは、物理蒸着法によって付着されるチタン-アルミニウムの第1の層と、物理蒸着法によってチタン-アルミニウムの第1の層に直接付着されるアルミナの層とを有するコーティング構成を有する。

【0024】別の形態において、本発明はすくい面及び逃げ面を含み、切削エッジがすくい面及び逃げ面の接合部にあるコーティングされた切削工具である。切削工具は、基体と、基体に接合されるコーティングとを更に含む。コーティングは第1の層を含むコーティング構成を有し、ここで第1の層はPVDによって付着され、次の関係に従った組成を有する：

$$(Tia Zrb Hfc Vd Tae Nbf Al$$

$$1-(a+b+c+d+e+f) \quad )(Nx O_{1-x})$$

ここで、 $0 \leq a < 1$ ； $0 \leq b < 1$ ； $0 \leq c < 1$ ； $0 \leq d < 1$ ； $0 \leq e < 1$ ； $0 \leq f < 1$ ； $0 \leq x \leq 1$ ；及び $0 < (a+b+c+d+e+f) < 1$ である。このコーティング構成は、第1の層に接合されるアルミナ層を更に含む。

【0025】更に別の形態において、本発明はすくい面及び逃げ面を含み、切削エッジがすくい面及び逃げ面の接合部にあるコーティングされた切削工具である。切削工具は、基体と、基体に接合されるコーティングとを更に含む。コーティングは、物理蒸着法によって付着されるIVB族金属-アルミニウム合金の第1の層と、物理蒸着法によってIVB族金属-アルミニウム合金の第1の層に直接付着されるアルミナの層とを含むコーティング構成を有する。

【0026】

【発明の実施の形態】図面を参照すると、図1は10で共通に示される本発明の切削工具の第1の特定の実施の形態を示している。切削工具10は、すくい面12及び逃げ面14を有する。切削エッジ16は、すくい面12及び逃げ面14の接合部にある。

【0027】切削工具はマルチ層コーティング構成を有する基体を表しており、選択された実施の形態においていくつかの又は全てのコーティング層は物理蒸着法によって付着される。多種のPVD技術が存在し、これらの

技術によって基体にコーティングを付着してコーティングされた切削工具を得ることができる。これらの技術は、例えばイオンめっき、マグネトロンスパッター及びアーク蒸着などのあらゆる高イオン濃度プロセスを含む。

【0028】選択された他の実施の形態において、いくつかのコーティング層は化学蒸着法(CVD)によって付着されることが可能である。満足のゆくCVD層を得る多種のCVDプロセスが存在する。

【0029】図2を参照すると、切削工具10は基体18と、2層コーティング構成とを有する。

【0030】ベース層20は、物理蒸着法技術によって付着されるチタニウムアルミニウムニトライド(titanium aluminum nitride)である。TiAlNベース層20の厚さは1~6  $\mu m$ の間である。TiAlN層を使用することにより、タングステンカーバイド-コバルト基体とTiAlNベースコーティングとの間に優れた金属接合が存在する。

【0031】なお図2を参照すると、切削工具10はまた、物理蒸着法技術によって付着されるアルミナの外層22を有する。外層22の厚さは1~6  $\mu m$ の間である。TiAlNにおけるアルミニウムの存在は、チタニウムアルミニウムニトライド層の表面上のアルミナ外部コーティングにおけるアルミナ粒子の核生成の促進もする。

【0032】特定の実施の形態として示されていないが、本発明は第1の特定の実施の形態のチタニウムアルミニウムニトライドの代わりに0.5  $\mu m$ 未満の厚さを有するチタン、アルミニウム又はチタン-アルミニウムを含むことを出願人は考慮している。このような変更によって、基体と、PVDによって付着されるチタンアルミニウムのベースコーティングと、PVDによって付着されるアルミナの外部コーティングとを有する切削工具が作られる。

【0033】図3を参照すると、切削工具30はすくい面32及び逃げ面34を有する。切削エッジ36は、すくい面32及び逃げ面34の接合部にある。

【0034】切削工具30は更に、基体40を含む。切削工具30は、物理蒸着法技術によって基体40の表面に付着されるチタニウムアルミニウムニトライドのベース層42を更に含む。ベース層42の厚さは1~6  $\mu m$ の間である。前述のように、このベース層は基体と金属接合を形成する。

【0035】切削工具30は、PVDによってチタニウムアルミニウムニトライド層42に付着されるチタン、アルミニウム又はチタン-アルミニウムの仲介層44を更に含む。仲介層44は、0.5  $\mu m$ 未満の厚さを有する。

【0036】切削工具は、物理蒸着法によってチタンアルミニウム仲介層44の表面に付着されるアルミナの外

層 4 6 を最後に含む。外層 4 6 の厚さは  $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間である。仲介層におけるアルミニウムの存在は、チタンアルミニウム層 4 4 の表面上のアルミナ外層におけるアルミナ粒子の核生成の促進を助長する。

【0037】50 で共通に示され、図 4 に示される切削工具の別の実施の形態を参照すると、切削工具 50 はすくい面 5 2 と、逃げ面 5 4 と、すくい面及び逃げ面 (5 2、5 4) の接合部にある切削エッジ 5 6 とを含む。

【0038】このコーティング構成を参照すると、チタンベース組成物の 2 つの中間層 6 0、6 2 があり、中間層 6 0 (例えば、チタニウムニトライド) は基体の表面に付着される。中間層 6 0、6 2 は、化学蒸着法 (CVD) 又は PVD のいずれかによって付着可能である。中間層 6 0 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。中間層 6 2 (例えば、チタニウムカーボニトライド (titanium carbonitride)) は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0039】チタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の層 6 4 は、PVD によって中間層 6 2 の表面に付着される。層 6 4 は、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0040】アルミナの層 6 6 は、PVD によってチタン-アルミニウム合金層 6 4 の表面に付着される。層 6 6 は、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0041】70 で共通に示され、図 5 に示される切削工具の更に別の実施の形態を参照すると、切削工具 70 はすくい面 7 2 と、逃げ面 7 4 と、すくい面及び逃げ面 (7 2、7 4) の接合部にある切削エッジ 7 6 とを含む。切削工具 70 は基体 7 8 を更に含む。

【0042】このコーティング構成を参照すると、チタンベース組成物の 2 つの中間層 8 0、8 2 があり、中間層 8 0 (例えば、チタニウムニトライド) は基体の表面に付着される。中間層 8 0、8 2 は、化学蒸着法 (CVD) 又は PVD のいずれかによって付着可能である。中間層 8 0 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。中間層 8 2 (例えば、チタニウムカーボニトライド) は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0043】チタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の層 8 4 は、PVD によって中間層 8 2 の表面に付着される。層 8 4 は、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0044】アルミナの層 8 6 は、PVD によってチタン-アルミニウム合金層 8 4 に付着される。層 8 6 は、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0045】チタンベース組成物の一対の外層 8 8、9 0 は、CVD 又は PVD のいずれかによってアルミナ層 8 6 に付着される。外層 8 8 (例えば、チタン) は  $0.5 \mu\text{m}$  未満の厚さを有する。外層 9 0 (例えば、チタニウムニトライド) は  $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。外層 8 8 は、アルミナ層 8 6 の表面に直接付着される。

【0046】100 で共通に示され、図 6 に示される切

削工具の更なる実施の形態を参照すると、切削工具 100 はすくい面 102 と、逃げ面 104 と、すくい面及び逃げ面 (102、104) の接合部にある切削エッジ 106 とを含む。切削工具 100 は基体 108 を更に含む。

【0047】このコーティング構成を参照すると、チタンベース組成物の 2 つの中間層 110、112 があり、中間層 110 (例えば、チタニウムニトライド) は基体の表面に付着される。中間層 110、112 は、CVD 又は PVD のいずれかによって付着可能である。中間層 110 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。中間層 112 (例えば、チタニウムカーボニトライド) は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0048】第 1 のチタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の層 114 は、PVD によって中間層 112 に付着される。層 114 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。第 2 のチタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の層 116 は、PVD によってチタン-アルミニウム合金層 114 に付着される。層 116 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。好ましくは、第 2 のチタン-アルミニウム合金層は第 1 のチタン-アルミニウム合金層よりも高いアルミニウム含量を有する。

【0049】アルミナの層 118 は、PVD によってチタン-アルミニウム合金層 116 に付着される。層 118 は、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0050】120 で共通に示され、図 7 に示される切削工具の更なる実施の形態を参照すると、切削工具 120 はすくい面 122 と、逃げ面 124 と、すくい面及び逃げ面 (122、124) の接合部にある切削エッジ 126 とを含む。切削工具 120 は基体 128 を更に含む。

【0051】このコーティング構成を参照すると、チタンベース組成物の 2 つの中間層 130、132 があり、中間層 130 は基体の表面に付着される。中間層 130、132 は、CVD 又は PVD のいずれかによって付着可能である。中間層 130 (例えばチタニウムニトライド) は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。中間層 132 (例えばチタニウムカーボニトライド) は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。

【0052】第 1 のチタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の第 1 の層は、PVD によって中間層 132 (例えばチタニウムカーボニトライド) に付着される。層 134 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。第 2 のチタン-アルミニウム合金 (例えば、チタニウムアルミニウムニトライド) の第 2 の層 136 は、PVD によって第 1 のチタン-アルミニウム合金層 134 に付着される。層 136 は、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$  の間の厚さを有する。好ましくは、第 2 のチタン-アルミニウム合金層は第 1 のチタン-アルミニウム合金

層よりも高いアルミニウム含量を有する。

【0053】アルミナの層138は、PVDによって第2のチタン-アルミニウム合金層136の表面に付着される。層138は、1~6 $\mu$ mの間の厚さを有する。チタンベース組成物の一対の外層140、142は、CVD又はPVDのいずれかによってアルミナ層138に付着される。PVDによって付着される場合、外層140（例えば、チタン）はアルミナ層138の表面に直接付着される。外層140は0.5 $\mu$ m未満の厚さを有する。外層142（例えば、チタニウムニトライド）は1~4 $\mu$ mの間の厚さを有する。CVDによって付着される場合、外層140はチタニウムカーボニトライドとすることができ、1~4 $\mu$ mの間の厚さを有しうる。

【0054】前述の実施の形態を参照すると、これらの実施の形態のための基体はタングステンカーバイド-コバルトベースの超硬合金である。しかし、基体は種々の超硬合金、サーメット、セラミック、工具スチール、等軸晶系ボロンニトライド (cubic boron nitride) ベースのサーメット及びセラミック、ダイヤモンドベースの組成物、これらの組み合わせ及び複合材料からなる群から選択可能である。

【0055】前述の実施の形態をなお参照すると、最も好ましいアルミナ層は、任意の既知の結晶相のアルミナから成る実質的に結晶質のアルミナを含む。これらの結晶相は、アルファ ( $\alpha$ ) アルミナ、ガンマ ( $\gamma$ ) アルミナ、デルタ ( $\delta$ ) アルミナ、シータ ( $\theta$ ) アルミナ、カッパ ( $\kappa$ ) アルミナ又はイータ ( $\eta$ ) アルミナ及びカイ ( $\chi$ ) アルミナを含む。マッサルスキ (Massalski) (編集者) の Binary alloy phase diagrams, American Society for Metals, Metals Park, Ohio (1990), p. 185 を参照のこと。しかし、非晶質アルミナのための層又は結晶質アルミナと組み合わせた層は本発明の範囲内であることを、出願人は考慮する。

【0056】上の実施の形態を参照すると、チタン-アルミニウム合金は、最も好ましくはチタン-アルミニウム又はチタニウムアルミニウムニトライドのいずれかを含む。

【0057】前述の実施の形態を更に参照すると、中間層又は外層のチタンベース組成物のために最も好適な組成は、チタニウムカーバイド、チタニウムニトライド、チタニウムカーボニトライド及びこれらの固溶体のうちの1つ又はそれより多くを含む。

【0058】前述の実施の形態のチタン-アルミニウム合金に関しては、あらゆる1つ又はそれより多くのこれらの層が濃度勾配を有することができ、出願人はこれを代替の実施の形態として考察している。例えば、ベース層20がチタン-アルミニウム合金（例えば、チタニウムアルミニウムニトライド）である図2の実施の形態において、このチタン-アルミニウム合金の組成は以下の関係によって表されることができ：

(Ti<sub>a</sub>Al<sub>1-a</sub>N)

ここで、0 < a < 1 であり、組成は層の厚さに沿って変化する。この関係は、上の実施の形態と関連して前述したチタン-アルミニウム合金の他の層にも適用できる。好ましくは、チタン-アルミニウム合金のアルミニウム含量はアルミナ層に向かって増加する。

【0059】濃度勾配を生成するプロセスに関しては、ホフマンら (Hofmann et al.) の米国特許第 5, 330, 853 号 ("Multilayer Ti-Al-N Coating for Tools")、オモリら (Omori et al.) のヨーロッパ特許出願番号 0 448 720 A1 ("Surface-Coated Hard Member for Cutting and Abrasion-Resistant Tools") 及びイケダら (Ikeda et al.) の日本特許出願番号 1-151953 ("Abrasion Resistant Film") は種々のコーティング構成を述べており、ここでコーティング層は濃度勾配を有している。これらの文献に開示される技術は、濃度勾配を有するチタン-アルミニウム合金の層の用途に適切であると出願人は考察している。

【0060】出願人はまた、チタン-アルミニウム合金層の組み合わせは1つの連続層とすることが可能であると考察している。基体の表面からの距離に従って組成が変わる適切な連続層を提供できるように、種々の元素の含量が変えられる。この1つの連続層の組成は、以下の関係によって表される：

(Ti<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>)(N<sub>y</sub>O<sub>1-y</sub>)

ここで、0 < x < 1 及び 0 ≤ y ≤ 1 であり、チタン-アルミニウム合金層のアルミニウム及び酸素の含量はアルミナ層に向かって増加する。

【0061】チタン-アルミニウム合金が必要に応じてジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、タンタル及びニオブの元素のうち1つ又はそれより多くを含むコーティング構成を有する切削工具を本発明が含むことを、出願人は更に考察する。これに関して、チタン-アルミニウム合金層の組成は以下の関係によって表される：

(Ti<sub>a</sub>Zr<sub>b</sub>Hf<sub>c</sub>V<sub>d</sub>Ta<sub>e</sub>Nb<sub>f</sub>Al<sub>1-(a+b+c+d+e+f)}</sub>)(N<sub>x</sub>O<sub>1-x</sub>)

ここで、0 < a < 1 ; 0 ≤ b < 1 ; 0 ≤ c < 1 ; 0 ≤ d < 1 ; 0 ≤ e < 1 ; 0 ≤ f < 1 ; 0 ≤ x ≤ 1 ; 及び 0 < (a + b + c + d + e + f) < 1 である。組成は、層の厚さに沿って変わりうる。

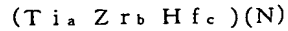
【0062】(金属を添加した) チタン-アルミニウム合金のコーティング構成が1つの連続層を含む実施の形態において、この組成は以下の関係によって表される：

(Ti<sub>a</sub>Zr<sub>b</sub>Hf<sub>c</sub>V<sub>d</sub>Ta<sub>e</sub>Nb<sub>f</sub>Al<sub>1-(a+b+c+d+e+f)}</sub>)(N<sub>x</sub>O<sub>1-x</sub>)

ここで、0 ≤ a < 1 ; 0 ≤ b < 1 ; 0 ≤ c < 1 ; 0 ≤ d < 1 ; 0 ≤ e < 1 ; 0 ≤ f < 1 ; 0 ≤ x ≤ 1 ; 及び 0 < (a + b + c + d + e + f) < 1 である。組成は、層の厚さに沿って変わりうる。

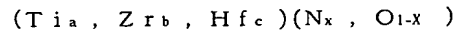
【0063】更に、出願人は、チタン合金の層において、

チタンの全て又は一部分をジルコニウム及び／又はハフニウムに代えられることが可能である切削工具を含むことを考察しており、例えばこれらの層の組成を以下の関係によって表すことができる：



ここで、 $0 \leq a < 1$ ； $0 \leq b < 1$ ； $0 \leq c < 1$ ；及び $a + b + c < 1$ である。組成は、層の厚さに沿って変化する。

【0064】チタン合金層のコーティング構成が1つの連続層を含む状況において、組成は以下の関係によって表される：



ここで、 $0 < a \leq 1$ ； $0 < b \leq 1$ ； $0 < c \leq 1$ ； $a + b + c = 1$ 及び $0 \leq x \leq 1$ である。

【0065】本文中に確認される特許及び他の文献は、ここに援用される。

【0066】本発明の他の実施の形態は、本明細書に開示される本発明の仕様又は実施を考慮して当業者に明らかであろう。仕様及び実施例は例示のみであると考慮され、本発明の範囲及び趣旨は請求の範囲によって示される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ベース層及び外層を有する本発明の切削工具の特定の実施の形態の等角図である。

【図2】断面線2-2に沿って切断された図1の切削工具の断面図であり、基体、ベース層及び外層を示している。

【図3】本発明の切削工具の別の実施の形態の断面図であり、基体、ベース層、中間層及び外層を示している。

【図4】本発明の切削工具の更に別の実施の形態の断面

図であり、基体、2つの中間層、I V B族-アルミニウムの合金層及びアルミナの外層を示している。

【図5】本発明の切削工具の別の実施の形態の断面図であり、基体、2つの中間層、I V B族-アルミニウムの合金層、アルミナ層及び2つの外層を示している。

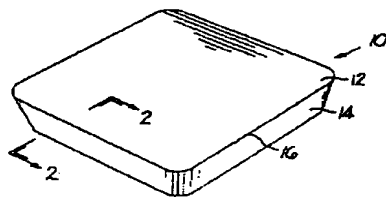
【図6】本発明の切削工具の別の実施の形態の断面図であり、基体、2つの中間層、I V B族-アルミニウムの合金層、I V B族-アルミニウムの合金のもう1つの層及びアルミナの外層を示している。

【図7】本発明の切削工具の別の実施の形態の断面図であり、基体、2つの中間層、I V B族-アルミニウムの合金層、I V B族-アルミニウムの合金のもう1つの層、アルミナ層及び2つの外層を示している。

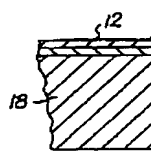
#### 【符号の説明】

10、30、50、70、100、120	切削工具
12、32、52、72、102、122	すくい面
14、34、54、74、104、124	逃げ面
16、36、56、76、106、126	切削エッジ
18、40、58、78、108、128	基体
20、42	ベース層
22、46、66、86、118、138	アルミナ層
60、62、80、82、110、112、130、132	中間層
44、64、84	チタン-アルミニウム合金層
88、90、140、142	外層
114、134	第1のチタン-アルミニウム合金層
116、136	第2のチタン-アルミニウム合金層

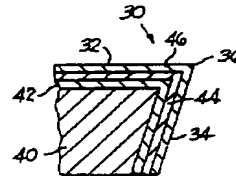
【図1】



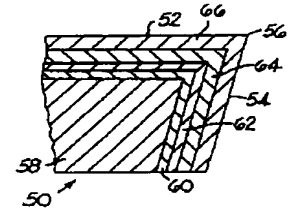
【図2】



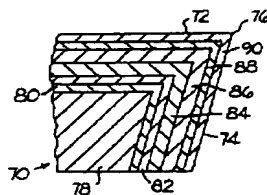
【図3】



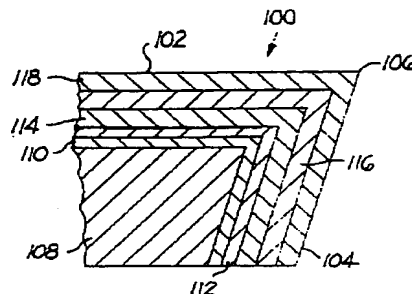
【図4】



【図5】

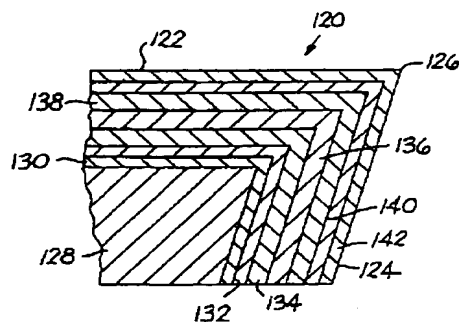


【図6】





【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者   バーナード   ノース  
アメリカ合衆国   15601   ペンシルバニ  
ア州   グリーンスバーグ   リムロック  
ロード   1034

(72)発明者   ウィリアム   エー.   ブライアント  
アメリカ合衆国   15135-2141   ペンシ  
ルバニア州   マックキースポート   オー  
ルド   ヒルズ   ロード   927

(56)参考文献   特開   昭63-76877 (J P, A)